

Efek penggunaan tepung tomat sebagai bahan pakan terhadap penampilan produksi burung puyuh

David Kurniawan, Eko Widodo, dan M. Halim Natsir

Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang – Jawa Timur

ekowidodo_nmt@yahoo.co.id

ABSTRACT: The purpose of this research was to examine the optimum level of tomato powder addition as feedstuff on performances of quail including feed intake, Hen Day Production (HDP), egg weight, egg mass, feed conversion and Income Over Feed Cost (IOFC). One hundred twenty laying quails with 90 days old were used as intense of research. Feedstuffs were corn, rice bran, soybean meal, fish meal, pollard, premix and tomato powder. The treatments were P0 = feed without tomato powder addition; P1 = feed with 5% of tomato powder addition; P2 = feed with 10% of tomato powder addition; P3 = feed with 15% of tomato powder addition. Each treatment was repeated six times. The variables measured were feed intake, HDP, feed conversion, egg weight, egg mass, and IOFC. Data were analyzed using Analysis of Variance of the Completely Randomized Design (CRD) and if treatments showed significant differences then it was continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Results found that addition of tomato powder in the quail feed has indicated a similar effect to the control particularly on feed intake, HDP, egg weight, egg mass, feed conversion, and IOFC.

Keywords: Lycopene, egg production, feed conversion, IOFC

PENDAHULUAN

Burung puyuh merupakan komoditi ternak unggas yang semakin populer di masyarakat. Hal ini terbukti dengan banyaknya masyarakat yang memelihara dan meningkatnya konsumsi produk burung puyuh. Populasi burung puyuh di Indonesia mencapai 12.594.000 ekor tahun 2013. Konsumsi telur burung puyuh per kapita per minggu tahun 2012 mengalami peningkatan mencapai 0,076 butir. (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2013).

Burung puyuh merupakan spesies dari genus *Coturnix* yang berpotensi dikembangkan sebagai usaha. Beternak

burung puyuh relatif mudah, tidak membutuhkan tempat yang luas dan cepat berproduksi. Burung puyuh mampu mencapai 250-300 butir/tahun dengan berat rata-rata 10 g/butir. Burung puyuh betina mulai bertelur pada umur 41 hari dengan puncak produksi mencapai 76% pada umur 5 bulan (Nasution, 2007).

Pakan merupakan komponen terbesar dari biaya produksi yaitu sekitar 70-80%. Pencarian pakan alternatif sebagai pengganti sumber pakan merupakan upaya peternak untuk meminimalkan biaya pakan. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang kurang bermanfaat

atau hasil samping suatu produk, tersedia dalam jumlah banyak, mudah diperoleh, harganya murah dan mempunyai nilai nutrisi.

Pemanfaatan tomat atau limbah tomat sebagai bahan pakan ternak dapat dilakukan sebagai upaya peningkatan produktifitas ternak. Tomat berpotensi sebagai bahan pakan sumber vitamin, mineral dan antioksidan yang murah. Mappiratu dkk. (2010) menyatakan bahwa tomat mengandung vitamin C, vitamin B, vitamin E dan provitamin A. Sedangkan mineral meliputi Ca, Mg, P, K, Na, Fe, sulfur dan klorin. Tomat juga mengandung senyawa seperti solanin, saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk *lycopene*, alfa dan beta-karoten), protein, lemak dan histamine. *Lycopene* merupakan salah satu senyawa yang paling banyak dalam tomat. Sumardiono dkk. (2008) melaporkan kandungan *lycopene* pada buah tomat segar sebesar 6,6 mg/100 g.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penggunaan tepung tomat dalam pakan terhadap penampilan produksi burung puyuh.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Slorok, Kecamatan Doko, Kabupaten Blitar pada tanggal 5 Mei - 16 Juni 2014. Analisis kandungan nutrisi bahan pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah burung puyuh betina umur 90 hari sebanyak 120 ekor yang diperoleh dari peternakan burung puyuh di Gandusari Blitar. Koefisien keragaman *egg mass* di awal penelitian sebesar 9,16%. Penelitian ini menggunakan kandang *battery* sebanyak 24 kotak dengan ukuran panjang 25 cm, lebar 25 cm dan tinggi 15 cm dimana tiap petak diisi 5 ekor burung puyuh.

Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari jagung, bekatul, pollar, bungkil kedelai, tepung ikan, mineral premix, grid dan tepung tomat. Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan pakan pada penelitian

Bahan pakan	Kandungan nutrisi							
	EM (Kkal/kg)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	Ca (%)	P (%)	Lis (%)	Met (%)
Jagung	3370	8,54	2,61	4,76	0,02	0,1	0,1	0,18
Bungkil kedelai	2240	46,5	0,9	6	0,29	0,65	2,9	0,65
Bekatul	2860	10,2	7	3	0,04	0,16	0,71	0,27
Pollar	1300	15	4	10	0,14	0,32	0,3	0,17
Tepung ikan lokal	2650	48	9	1	4	2,6	6,4	2
Tepung tomat (*)	2785	20,64	5,67	24,64	1,52	0,3	-	-
Mineral premik(**)	0	0	0	0	25	5	0	0
Tepung grid	0	0	0	0	40	0	0	0

Keterangan: (*) Hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang (2014)

(**) Top Mix per kg mengandung Vit A 12.000 IU, Vit D3 2.000 IU, Vit E 8 IU, Vit K3 2 mg, Vit B1 2 mg, Vit B2 5 mg, Vit B6 0,5 mg, Vit B12 0.012 mg, Vit C 25 mg, Ca-D-pantothenate 6 mg, Niacin 40 mg, Cholin Chloride 10 mg, Methionine 30 mg, Lysine 30 mg, Manganese 120 mg, Iron 20 mg, Iodine 0,2 mg, Zinc 100 mg, Cobalt 0,2 mg, Santoquin (Antioxidant) 10 mg dan Zinc Bacitracin 21 mg.

Setiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 2. Pemberian pakan secara *restricted* sebanyak 25 gram/ekor/hari diberikan pada pagi (pukul 07.00) dan sore (pukul 15.00) dengan pakan sesuai

perlakuan. Sedangkan pemberian minum secara *adlibitum*. Pelaksanaan perlakuan pemberian pakan dan koleksi data penelitian dilakukan pada ternak percobaan selama 6 minggu (42 hari).

Tabel 2. Susunan pakan dan kandungan nutrisi setiap perlakuan

Bahan pakan	Komposisi (%)			
Jagung	50,37	46,96	43,56	40,15
Bungkil kedelai	19,63	18,04	16,44	14,85
Bekatul	10,00	10,00	10,00	10,00
Pollar	5,00	5,00	5,00	5,00
Tepung ikan lokal	10,00	10,00	10,00	10,00
Tepung tomat	0,00	5,00	10,00	15,00
Mineral premik	2,00	2,00	2,00	2,00
Tepung grid	3,00	3,00	3,00	3,00
Kandungan nutrisi	P0	P1	P2	P3
PK (%)	20,00	20,00	20,00	20,00
EM (Kkal/g)	2753,17	2741,93	2730,69	2719,45
LK (%)	3,29	3,47	3,65	3,83
SK (%)	4,48	5,45	6,42	7,40
Ca (%)	2,18	2,25	2,32	2,39
P (%)	0,57	0,57	0,57	0,57
Lisin (%)	1,35	1,30	1,25	1,20
Metionin (%)	0,45	0,44	0,42	0,40

Catatan: Kandungan nutrisi diperoleh dari hasil perhitungan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian secara *in vivo* atau penelitian dengan hewan percobaan yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Masing-masing ulangan menggunakan 5 ekor burung puyuh sehingga terdapat 24 unit percobaan. Perlakuan penelitian terdiri dari:

P0: Pakan tanpa tepung tomat (kontrol)

P1: Pakan dengan 5% tepung tomat

P2: Pakan dengan 10% tepung tomat

P3: Pakan dengan 15% tepung tomat.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi konsumsi pakan,

Hen Day Production (HDP), bobot telur, *Egg Mass*, konversi pakan, *Income Over Feed Cost (IOFC)*. Data yang diperoleh pada penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam. Perlakuan yang memberi pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan produksi burung puyuh

Data hasil penelitian pengaruh penggunaan tepung tomat dalam pakan terhadap penampilan produksi burung puyuh ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data rata-rata konsumsi pakan, *hen day production* (HDP), *egg mass*, konversi pakan dan *income over feed cost* (IOFC)

Perlakuan	Variabel Penelitian					IOFC (Rp/ekor/minggu)
	Konsumsi pakan (g/ekor/hari)	HDP (%)	Bobot telur (g/butir)	Egg mass (g/ekor/hari)	Konversi pakan	
P0	24,81 ± 0,13	70,67 ± 14,05	10,05 ± 0,42	7,30 ± 1,09	4,05 ± 0,93	388,64 ± 216,36
P1	24,84 ± 0,15	73,97 ± 9,09	10,01 ± 0,41	7,50 ± 0,97	3,79 ± 0,66	373,31 ± 161,39
P2	24,77 ± 0,11	73,77 ± 6,89	9,97 ± 0,48	7,43 ± 0,87	3,95 ± 0,67	309,21 ± 144,34
P3	24,77 ± 0,18	66,29 ± 10,76	10,45 ± 0,21	7,06 ± 0,95	4,10 ± 0,79	177,75 ± 160,31

Keterangan: perlakuan tepung tomat tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap semua variabel yang diamati.

Analisa proksimat tepung tomat

Berdasarkan hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa kandungan bahan kering tepung tomat yang digunakan pada penelitian sebesar 84,35%. Hasil ini lebih rendah dari yang dilaporkan Mansoori *et al.* (2008); Jafari *et al.* (2006) dan Salajegheh *et al.* (2012) secara berurutan sebesar 91%, 90% dan 88,49%. Variasi dari bahan kering tepung tomat ini disebabkan karena perbedaan metode dalam proses pengeringan. Tepung tomat yang digunakan dalam penelitian ini mengandung protein kasar sebesar 20,64%. Hasil ini sama dengan Jafari *et al.* (2006) yaitu sebesar 20,77% dan relatif lebih tinggi dibandingkan Mansoori *et al.* (2008) dan Salajegheh *et al.* (2012) yaitu sebesar 18,8% dan 18,92%. Kandungan *gross energy* tepung tomat sebesar 3979 Kkal/kg relatif sama dengan hasil Mansoori *et al.* (2008) yaitu sebesar 3930 Kkal/kg.

Perbedaan komposisi kimia tepung tomat yang diperoleh disebabkan oleh beberapa faktor yang meliputi kondisi pertanian (area, negara), kondisi tanah dan pupuk yang digunakan, kondisi irigasi, varietas tomat, tingkat kematangan, kondisi tomat selama proses pengolahan, persentase biji, kulit, pulp dan daun tomat dan beberapa faktor berkaitan dengan proses pengeringan (Persia *et al.*, 2003; King and Zeidle, 2004; Jafari *et al.* 2006; Mansoori *et al.* 2008).

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi pakan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi pakan burung puyuh. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi pakan secara berurutan mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut P1 24,84±0,15g/ekor/hari, P0 24,81±0,13 g/ekor/hari, P2 24,77±0,11 g/ekor/hari dan P3 24,77±0,18 g/ekor/hari.

Hasil penelitian yang sama juga diperoleh Jafari *et al.* (2006); Mansoori *et al.* (2008); Salajegheh *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa penggunaan *Dry Tomato Pomace* (DTP) pada pakan ayam petelur tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan. Hasil sebaliknya diperoleh Nobakht and Safamehr (2007) dan Calisler and Uygu (2010) melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan dapat meningkatkan konsumsi pakan ayam petelur. Knoblich *et al.* (2005) melaporkan penggunaan DTP dapat meningkatkan nafsu makan pada ayam petelur. Safamehr, Malek and Nobakht (2011) melaporkan bahwa konsumsi pakan pada ayam petelur meningkat dengan pemberian pakan yang mengandung 12% DTP.

Pengaruh perlakuan terhadap HDP

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ($P>0,05$)

terhadap HDP burung puyuh. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-ran HDP burung puyuh secara berurutan mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut P1 $73,97 \pm 9,09\%$, P2 $73,77 \pm 6,89\%$, P0 $70,67 \pm 14,05\%$ dan P3 $66,29 \pm 10,76\%$.

Hasil penelitian yang sama juga diperoleh Mansoori *et al.* (2008); Calisler and Uygu (2010); Salajegheh *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan ayam petelur tidak berpengaruh nyata terhadap produksi telur. Hasil sebaliknya diperoleh Nobakht and Safamehr (2007) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP sampai 10% pada pakan dapat meningkatkan produksi ayam petelur. Peningkatan produksi telur dipengaruhi oleh tingginya pasokan nutrisi khususnya protein dan beberapa asam amino serta tingginya konsumsi pakan dengan penambahan DTP pada pakan ayam petelur. Jafari *et al.* (2006) yang melaporkan bahwa terjadi peningkatan produksi telur dengan penambahan DTP pada pakan ayam petelur dan penurunan produksi telur dengan jumlah penambahan 15%. Hal ini diperkirakan terjadi karena tingginya serat kasar pada pakan akibat penambahan DTP sehingga menyebabkan rendahnya ketersediaan nutrisi untuk ternak unggas.

Pengaruh perlakuan terhadap bobot telur

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot telur burung puyuh. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-ran bobot telur burung puyuh secara berurutan mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut P3 $10,45 \pm 0,21$ g/butir, P1 $10,01 \pm 0,41$ g/butir, P0 $10,05 \pm 0,42$ g/butir dan P2 $9,97 \pm 0,48$ g/butir.

Hasil penelitian yang sama juga diperoleh Mansoori *et al.* (2008) dan Salajegheh *et al.* (2012) melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan ayam petelur tidak berpengaruh nyata terhadap bobot telur. Hasil ini diperoleh karena

jumlah asam linoleat dan protein kasar pada semua perlakuan sama. Hasil sebaliknya diperoleh Jafari *et al.* (2006) dan Nobakht and Safamehr (2007) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan berpengaruh nyata meningkatkan bobot telur ayam petelur dan hal ini terjadi karena DTP mengandung lysine yang tinggi. Salajegheh *et al.* (2012) menyatakan bahwa hasil yang berbeda pada komposisi kimia DTP khususnya asam amino lysine berpengaruh terhadap bobot telur karena beberapa faktor seperti varietas tomat, bentuk limbah tomat, kondisi tomat selama proses pengolahan, jumlah penggunaan suplementasi tomat dalam pakan, bangsa atau strain unggas, umur ternak unggas dan fase produksi.

Pengaruh perlakuan terhadap egg mass

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap egg mass burung puyuh. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-ran egg mass burung puyuh secara berurutan mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut P1 $7,50 \pm 0,97$ g/ekor/hari, P2 $7,43 \pm 0,87$ g/ekor/hari, P0 $7,30 \pm 1,09$ g/ekor/hari dan P3 $7,06 \pm 0,95$ g/ekor/hari.

Hasil penelitian yang sama juga diperoleh Mansoori *et al.* (2008) dan Salajegheh *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan ayam petelur tidak berpengaruh nyata terhadap egg mass. Hasil ini diperoleh karena jumlah asam linoleat dan protein kasar pada semua perlakuan sama. Hasil sebaliknya diperoleh Jafari *et al.* (2006) dan Nobakht and Safamehr (2007) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan berpengaruh nyata meningkatkan egg mass pada ayam petelur.

Pengaruh perlakuan terhadap konversi pakan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap konversi pakan burung puyuh.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata konversi pakan burung puyuh secara berurutan mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut P3 $4,10 \pm 0,79$, P0 $4,05 \pm 0,93$, P2 $3,95 \pm 0,67$ dan P1 $3,79 \pm 0,66$.

Hasil penelitian yang sama juga diperoleh Jafari *et al.* (2006); Mansoori *et al.* (2008); Salajegheh *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan ayam petelur tidak berpengaruh nyata terhadap konversi pakan. Hasil sebaliknya diperoleh Nobakht and Safamehr (2007) dan Calisler and Uygu (2010) yang melaporkan bahwa penggunaan DTP pada pakan dapat meningkatkan konversi pakan ayam petelur. Konversi pakan merupakan perbandingan antara konsumsi pakan dengan produksi yang dihasilkan sehingga dengan nilai konversi pakan yang semakin tinggi maka semakin tidak efisien dalam penggunaan pakannya. Nilai konversi pakan merupakan salah satu indikator yang dapat memberikan gambaran tentang tingkat efisiensi penggunaan pakan untuk tubuh. Semakin rendah nilai konversi berarti semakin tinggi tingkat efisiensi penggunaan pakannya dan sebaliknya. Sesuai dengan pendapat Siregar (1991) bahwa semakin kecil nilai konversi pakan maka akan semakin baik karena menunjukkan bahwa penggunaan pakan semakin efisien.

Pengaruh perlakuan terhadap IOFC

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap IOFC burung puyuh. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata IOFC burung puyuh secara berurutan mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut P0 Rp $388,64 \pm 216,36$ per ekor, P1 Rp $373,31 \pm 161,39$ per ekor, P2 Rp $309,21 \pm 144,34$ per ekor dan P3 Rp $177,75 \pm 160,31$ per ekor.

Nilai IOFC burung puyuh secara numerik mengalami penurunan seiring dengan level penggunaan tepung tomat

didalam pakan. Hal ini berkaitan dengan harga tepung tomat yang relatif mahal yaitu sekitar Rp. 10.000/kg sehingga berpengaruh terhadap harga pakan pada masing-masing perlakuan yaitu P0 Rp 4.080 /kg; P1 Rp 4.372 /kg; P2 Rp 4.664 /kg; dan P3 Rp 4.956 /kg. Nilai IOFC menunjukkan jumlah penerimaan dari penjualan produksi telur burung puyuh dikurangi dengan biaya pakan yang dikonsumsi burung puyuh. Hasil IOFC burung puyuh dipengaruhi oleh harga pakan, harga telur, produksi telur dan konsumsi pakan burung puyuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan tepung tomat sebagai bahan pakan memberikan pengaruh yang sama dengan kontrol terhadap penampilan produksi burung puyuh meliputi konsumsi pakan, HDP, bobot telur, *egg mass* dan IOFC.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan tepung tomat sebagai bahan pakan terhadap kualitas telur burung puyuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Calisler and Uygu. 2010. Effects of Dry Tomato Pulp on Egg Yolk Pigmentation and Some Egg Yield Characteristics of Laying Hens. *Journal Animal Veteriner* 9(1): 96-98.
- Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2013. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementrian Pertanian.
- Jafari, M. P. Rasoul and V. Bamphidis. 2006. The Use of Dried Tomato Pulp in Diets of Laying Hens. *International Journal of Poultry Science* 5(7): 618-622.

- King, A. J and Zeidler, G. 2004. Tomato pomace may be as good source of vitamin E in broiler diet. *California Agriculture* (1): 59-62.
- Knoblich, M., Anderson, B and Latstaw, D. 2005. Analisis of Tomato Peel and Seed by product and Their Use as Source of Carotenoids. *Journal Science Food Agriculture* 85: 1166-1170.
- Mansoori, B., Modirsanei, M. and Kiaei, M. M., 2008. Influence of dried tomato pomace as an alternative to wheat bran in maize or wheat based diet, on the performance of laying hens and traits of produced eggs. *Iranian Journal of Veterinary Research* 9(4): 341-346.
- Mappiratu, Nurhaeni dan I. Israwaty. 2010. Pemanfaatan Tomat Afkiran Untuk Produksi Likopen. *Media Litbang Silteng* 3(1): 64-69.
- Nasution, Z. 2007. Pengaruh Suplementasi Mineral dalam Ransum Terhadap Performa dan IOFC Burung Puyuh Umur 0-42 hari. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Nobakht, A. and A. R. Safamehr .2007. The Effects on Inclusion Different Levels of Diet Tomato Pomace in Laying Hens Diet on Performace and Plasma and Egg Yolk Cholesterol Contents. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 6 (9): 1101-1106.
- Persia, M. E., C. M. Parsons, M. Schang and J. Azcona. 2003. Nutrition Evaluation of Dried Tomato Seeds. *Poultry Science* 82: 141-146.
- Safamehr, A., H. Malek and A. Nobakht. 2011. The Effect of Different Level of Tomato Pomace with or without Multi-Enzyme on Performance and Egg Traits of Laying Hens. *Irnaian Journal of Applied Animal Science* 1(1): 39-47.
- Salajegheh, M. H., S. Ghazi, R. Mahdavi and O. Mozafari. 2012. Effects of Different Levels of Dried Tomato Pomace on Performance, Egg Quality and Serum Metabolites of Laying Hens. *African Journal of Biotechnology* 11(87): 15373-15379.
- Siregar, Z. 1991. Komposisi Zat-Zat Nutrisi Dalam Pakan Unggas. USU Press. Medan.
- Sumardiono, S., M. Basri, dan R. P. Sihombing. 2008. Analisis Sifat-Sifat Psiko-Kimia Buah Tomat Jenis Tomat Apel, Guna Peningkatan Nilai Fungsi Buah Tomat Sebagai Komoditi Pangan Lokal. *Artikel Ilmiah*. Jurusan Teknik Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.